

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006273

International filing date: 31 March 2005 (31.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-103167
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 3 1 6 7

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 1 0 3 1 6 7

出 願 人
Applicant(s): 新日鐵化学株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 NP0042
【提出日】 平成16年 3月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B32B 15/08
H05K 1/03
C08G 73/10

【発明者】
【住所又は居所】 千葉県木更津市築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料研究所内
【氏名】 田口 和寿

【発明者】
【住所又は居所】 千葉県木更津市築地1番地 新日鐵化学株式会社 電子材料研究所内
【氏名】 高田 憲吾

【特許出願人】
【識別番号】 0000006644
【氏名又は名称】 新日鐵化学株式会社

【代理人】
【識別番号】 100112335
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤本 英介

【選任した代理人】
【識別番号】 100101144
【弁理士】
【氏名又は名称】 神田 正義

【選任した代理人】
【識別番号】 100101694
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮尾 明茂

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 077828
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9909150

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成されるHDDサスペンション用積層体であって、導体層の厚みが $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするHDDサスペンション用積層体。

【請求項 2】

導体層が、引張強度 500MPa 以上、導電率 65% 以上の合金銅箔である請求項 1 記載のHDDサスペンション用積層体。

【請求項 3】

導体層の表面粗さ（Ra）が $0.15\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 又は 2 に記載のHDDサスペンション用積層体。

【請求項 4】

$10\mu\text{m}$ より厚い導体層を使用してステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成される積層体を製造した後、導体層のみを化学的エッチングすることにより導体層の厚みを $10\mu\text{m}$ 以下にすることを特徴とするHDDサスペンション用積層体の製造方法。

【請求項 5】

導体層が、強度 500MPa 以上、導電率 65% 以上の合金銅箔である請求項 4 記載のHDDサスペンション用積層体の製造方法。

【請求項 6】

化学的エッチング後の積層体を、アルカリ溶液中で超音波処理する請求項 4 又は 5 に記載のHDDサスペンション用積層体の製造方法。

【請求項 7】

化学エッチング後の導体層の表面粗さ（Ra）が $0.15\mu\text{m}$ 以下である請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載のHDDサスペンション用積層体の製造方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 HDDサスペンション用積層体およびその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、HDDサスペンションに用いられる積層体及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ハードディスクドライブ（以下、HDD）に搭載されているサスペンションは、高容量化が進むに従い従来使用されてきたワイヤタイプのサスペンションから、記憶媒体であるディスクに対し浮力と位置精度が安定した配線一体型のサスペンションへ大半が置き換わっている。この配線一体型サスペンションの中で、TSA（トレース サスペンション アッセンブリ）法と呼ばれるステンレス箔－ポリイミド樹脂－銅箔の積層体をエッチング加工により所定の形状に加工するタイプがある。

【0003】

TSA方式サスペンションは高強度を有する合金銅箔を積層することによって、容易にフライングリードを形成させることが可能であり、形状加工での自由度が高いことや比較的安価で寸法精度が良いことから幅広く使用されている。ここでステンレス基体上にポリイミド系樹脂層及び導体層が逐次に形成されてなるHDDサスペンション用積層体は既に関示されている（例えば特許文献1参照）。そこには、HDDサスペンション用積層体に適した積層体とするためにポリイミド樹脂層の線膨張係数やポリイミド樹脂層－導体層間の接着力を規定したものが記載されている。

【特許文献1】 WO98/08216

【0004】

しかしながら、銅箔製造工程および積層体製造工程におけるハンドリング性、価格等の問題から10 μ m以下の薄い銅箔は、実用化されてないのが現状である。通常はステンレス箔上にポリイミド樹脂などからなる絶縁層を形成したのち市販銅箔を導体層として加熱加圧して後からラミネートして製造するため、10 μ m以下の薄い導体層では上記ハンドリング性や価格に難があり薄い導体層を有するHDDサスペンション用積層体は実施されていないのが現状である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

かかる現状から本発明は、薄い導体層を有し、そり、変形のないHDDサスペンション用積層体であって、高密度、超微細配線化するHDDサスペンションの要求に答え信頼性の高い高精度のHDDサスペンション用積層体とその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者等はかかる課題を解決すべく鋭意検討した結果、積層体を得た後に導体層を化学エッチングにて導体厚みを薄肉化することによって、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成されるHDDサスペンション用積層体であって、導体層の厚みが10 μ m以下であることを特徴とするHDDサスペンション用積層体である。

【0007】

また、このときの導体層が、強度500MPa以上、導電率65%以上の合金銅箔であるHDDサスペンション用積層体である。

【0008】

また本発明は10 μ mより厚い導体層を使用してステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成される積層体を製造した後、導体層のみを化学的エッチングすることにより

導体層の厚みを $10\ \mu\text{m}$ 以下にすることを特徴とする HDD サスペンション用積層体の製造方法である。

【0009】

また、上記本発明の製造方法における導体層が、強度 500MPa 以上、導電率 65% 以上の合金銅箔であること、さらに化学的エッチング後の積層体を、アルカリ溶液中で超音波処理することが望ましい実施態様である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、薄い導体層を有し、そり、変形のない HDD サスペンション用積層体を得られるため、高密度、超微細配線化する HDD サスペンションの要求に答え信頼性の高い高精度の HDD サスペンションとすることができる。

【0011】

また HDD サスペンションに必要なバネ特性の自由度を高め、且つ安定したフライングリードを形成するための十分な強度を有した導体層を有し、更に高レベルの微細配線の加工に対応したサスペンション用基板材料を与えるものであり、これまでの加工性を損なうことなく、これまでにない HDD の高容量化を達成することができるサスペンション用積層体及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の HDD サスペンション用積層体（以下、積層体とも称する）は、ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層からなる。本発明におけるステンレス層は、特に制約はないが、ばね特性や寸法安定性の観点から、SUS304 のような高弾性、高強度のステンレス箔が好ましく、 300°C 以上の温度でアニール処理された SUS304 が特に好ましい。用いられるステンレスの厚さは $10\sim 50\ \mu\text{m}$ の範囲にあることがよく、 $18\sim 30\ \mu\text{m}$ の範囲にあることが特に好ましい。ステンレス層の厚みが $10\ \mu\text{m}$ に満たないと、スライダの浮上量を十分抑えるバネ性を確保できないおそれがあり、一方、 $50\ \mu\text{m}$ を超えると剛性が大きくなりすぎ、搭載されるスライダの低浮上化が困難となるおそれがある。

【0013】

積層体でポリイミド層を構成するポリイミド樹脂は、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド等、その構造中にイミド結合を有するものであればよい。ポリイミド樹脂層は、単層のみからなるものでもよいが、好ましくは、複数層のポリイミド樹脂層からなるものがよい。ポリイミド層を複数層のポリイミド樹脂層とする場合、導体層又はステンレス層と接するポリイミド樹脂層にはこれら導体層又はステンレス層と良好な接着性を示すものを使用することが好ましい。良接着性を示すポリイミド樹脂としては、そのガラス転移温度が 300°C 以下のものが挙げられる。

【0014】

また、導体層又はステンレス層と接しない中間層には、HDD サスペンションとした時の寸法安定性の点からも温度変化に対する寸法変化率、すなわち線膨張係数が $30\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 以下のものを使用することが好ましい。ポリイミド樹脂層を3層以上の複数層で形成する場合、両最外層の合計厚み (t_a) と他の中間層との厚み (t_b) 比は、 $t_a/t_b=0.1\sim 0.5$ の範囲とすることが有利である。

【0015】

本発明における導体層は、合金銅箔から形成されることが好ましい。ここで、合金銅箔とは、銅を必須として含有し、クロム、ジルコニウム、ニッケル、シリコン、亜鉛、ベリリウム等の銅以外の少なくとも1種以上の異種の元素を含有する合金箔を指し、銅含有率 $90\text{重量}\%$ 以上のものを言う。

【0016】

本発明においては、合金銅箔として銅含有率 $95\text{重量}\%$ 以上のものを使用することが好ましい。導体層を形成する合金銅箔の厚みは、 $10\ \mu\text{m}$ 以下とすることが必要であり、 $9\ \mu\text{m}$ 以下の範囲が好ましく、 $8\ \mu\text{m}$ 以下の範囲が特に好ましい。 $10\ \mu\text{m}$ を超えると銅箔

の弾性がスライダの浮上に対する影響が大きくなり微細な位置精度、および、導体の微細配線加工の観点から好ましくない。

【0017】

本発明の積層体は導体層が $10\mu\text{m}$ 以下であることを必要とするが、併せて、積層前の銅箔の引張強度が 500MPa 以上であり、上限は特に限定されないが 1000MPa 以下が好ましい。また導電率が 65% 以上であることが特に好ましい。導体層の引張強度が 500MPa に満たないと、フライングリードを形成した場合に十分な銅箔強度が得られず断線などの問題が発生し易い。また、導電率が 65% に満たないと、銅箔の抵抗体から発生するノイズが熱として発散され、インピーダンス制御が困難となり、送信速度も満足するものとならない。本発明における引張強度及び導電率の値は、後記実施例に記載する方法によって測定される値である。

【0018】

本発明では、 $10\mu\text{m}$ より厚い銅箔を導体層とした積層体（以下、薄肉化前積層体）の導体層を所定の厚みまで化学的エッチングすることにより、本発明の $10\mu\text{m}$ 以下の導体層を有する積層体（以下、薄肉化した積層体）を得る。ステンレス層は、合金銅等からなる導体層と比較し、銅のエッチング液に対して化学的に不活性であり、エッチング速度も無視できるほど小さい。したがって、化学的エッチングでは、実質的に導体層のみがエッチングされ、ステンレス層の厚みは変化しないことから、本発明における薄肉化した積層体の製造には適切な方法と言える。

【0019】

薄肉化前積層体を製造するにあたっては、公知の方法が適用できる。例えば、ステンレス層上にポリイミド樹脂液もしくはポリイミド前駆体樹脂溶液を塗布し、加熱により溶媒をある程度除去した後、さらに熱処理によりイミド化する方法が好ましい。このようにして、ポリイミド樹脂層を形成したら、このポリイミド樹脂層上に $10\mu\text{m}$ より厚い、引張強度 500MPa 以上、導電率 65% 以上の銅箔又は合金銅箔を重ね合わせ、 280°C 以上の温度で加熱圧着してステンレス層／ポリイミド層／導体層から構成される積層体とすることができる。

【0020】

加圧条件は、 $1\sim50\text{MPa}$ の範囲で、 $5\sim30$ 分行うことが好ましい。また加圧時の熱プレス温度は $300\sim400^{\circ}\text{C}$ の範囲で行うことが好ましい。加熱圧着条件が上記範囲から外れると、上記積層体に反りなどの変形や剥離強度の低下などが生じ好ましくない。

【0021】

導体層の化学的エッチングは公知の方法が使用できる。例えば、硫酸一過酸化水素系、塩化第二鉄一塩酸系、塩化第二銅一塩酸系によるエッチング液に浸漬又はスプレーする方法が好適に使用できる。このような化学エッチングによればステンレス箔はエッチングされず、銅合金のみを均一にエッチングすることができる。

【0022】

また、合金銅箔のエッチングに特有の現象として、銅以外の合金成分がエッチングされにくく粒子状にエッチング残りが生じることがある。この対策として、アルカリ溶液中で超音波処理を行い、粒子を除去することも有効である。このような方法で得られた薄肉化した積層体は反りが低く、導体層表面が平坦であり、HDDサスペンション用に好適に使用できる。

【実施例】

【0023】

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって何ら限定されるものではない。なお、実施例における各種物性の測定は以下の方法による。

【0024】

＜導電率の測定＞

銅箔をアセトンで脱脂後、硫酸 10% 、過酸化水素 5% の混酸からなるソフトエッチング液にて粗化处理部を落とした後、長さ $300\text{mm}\times$ 幅 10mm の短冊試験片を切り出し、

20℃の恒温室にて横川北辰電機（株）製精密級低電圧用電流電位差計を用いて導電率の測定を行った。

【0025】

＜銅箔の引っ張り強度の測定＞

幅12.7mm×長さ254mmの短冊形状試験片を切り出し、引張試験機（東洋精機株式会社製、ストログラフ-R1）を用いて、クロスヘッドスピード50mm/min、チャック間距離50.8mmにて測定を行い、引張試験中の変位（伸び）を求め、SS曲線から0.2%耐力を算出した。

【0026】

＜厚みの測定＞

積層体を幅10mm×長さ305mmの短冊試験片に切り出し、ダイヤルゲージ（Mitutoyo製）を用いて、長さ方向に10mm間隔で30点厚みを測定した。その後銅部分をエッチングし、ステンレス層／ポリイミド層の2層体の厚みを同様に測定した。2つの厚みの差より銅箔の厚みを算出した。

【0027】

＜銅箔の粗度の測定＞

超深度形状測定顕微鏡（KEYENCE製、VK-8500）を用いて、2000倍で銅箔面の長さ方向に140μm測定した。

【0028】

＜反りの測定＞

積層体を回路加工により直径65mmのディスクを作成し、ノギスを用いて机上に置いた際に、最も反り（ディスクカール）が大きくなる部分を測定した。

【0029】

参考例、実施例等に用いられる略号は以下の通りである。

BPD A：3, 3', 4, 4'ービフェニルテトラカルボン酸二無水物

DADMB：4, 4'ージアミノー2, 2'ージメチルビフェニル

BAPP：2, 2'ービス[4ー(4ーアミノフェノキシ)フェニル]プロパン

DMAc：N, Nージメチルアセトアミド

【0030】

合成例1

9.0モルのDADMBを秤量し、40Lのプラネタリーミキサーの中で攪拌しながら溶媒DMAc 25.5kgに溶解させた。次いで、8.9モルのBPD Aを加え、室温にて3時間攪拌を続けて重合反応を行い、粘稠なポリイミド前駆体Aの溶液を得た。

【0031】

合成例2

6.3モルのDADMBを秤量し、40Lのプラネタリーミキサーの中で攪拌しながら溶媒DMAc 25.5kgに溶解させた。次いで、6.4モルのBPD Aを加え、室温にて3時間攪拌を続けて重合反応を行い、粘稠なポリイミド前駆体Bの溶液を得た。

【0032】

参考例1（エッチング前の積層体の作成1）

合成例2で得られたポリイミド前駆体Bの溶液をステンレス箔（新日本製鐵株式会社製、SUS304、テンションアニール処理品、厚み20μm）上に、硬化後の厚みが1μmになるように塗布して110℃で3分乾燥した後、その上に合成例1で得られたポリイミド前駆体Aの溶液を硬化後の厚さが7.5μmになるように塗布して110℃で10分乾燥し、更にその上に合成例2で得られたポリイミド前駆体Bの溶液をそれぞれ硬化後の厚みが1.5μmになるように塗布して110℃で3分乾燥した後、更に130～360℃の範囲で数段階、各3分間段階的な熱処理によりイミド化を完了させ、ステンレス上にポリイミド樹脂層の厚み10μmの積層体を得た。なお、第1層目のポリイミド樹脂層と第3層目のポリイミド樹脂層は同じとした。

【0033】

次に、ジャパンエナジー社製圧延銅合箔（NK-120、銅箔厚み $12\mu\text{m}$ 、強度 556Mpa 、導電率 79% ）を重ね合わせ、真空プレス機を用いて、面圧 15Mpa 、温度 320°C 、プレス時間 20 分の条件で加熱圧着して厚み $12\mu\text{m}$ の導体を有する積層体（薄肉化前積層体A）を得た。

【0034】

参考例2（エッチング前の積層体の作成2）

ジャパンエナジー社製圧延銅合箔（NK-120、銅箔厚み $18\mu\text{m}$ 、強度 76Mpa 、導電率 58.4% ）を用いた以外は参考例1と同様にして厚み $18\mu\text{m}$ の導体を有する積層体（薄肉化前積層体B）を得た。

【0035】

実施例1

参考例1で製造した薄肉化前積層体Aを、 $305\text{mm}\times 340\text{mm}$ に切断し、エッチングを行った。過酸化水素／硫酸系のエッチング液（1）（ $\text{H}_2\text{O}_2=6\text{vol}\%$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4=10\text{vol}\%$ ）を用い、 35°C で 33.8 秒間、ついで過酸化水素／硫酸系のエッチング液（2）（ $\text{H}_2\text{O}_2=10\text{vol}\%$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4=20\text{vol}\%$ ）を用い、 35°C 、 4.2 秒間エッチングした。さらに、 $3\text{wt}\%$ 水酸化ナトリウム水溶液に浸漬し、室温で 1 分間超音波処理を行い、薄肉化した積層体を得た。得られた積層体は、導体層の厚みが $10.0\mu\text{m}$ 、 R_a が 0.09 、 R_z が 0.42 、反り（ディスクカール）が 1.24 だった。

【0036】

実施例2～7

実施例1と同様の手順で、エッチング後の導体層厚みが変わるよう処理時間を変更してエッチングを行った。以下の表1に結果を示す。

【0037】

【表1】

	実 施 例						
	1	2	3	4	5	6	7
エッチング液（1） 処理時間(秒)	14.7	25.0	33.8	42.2	50.6	58.7	66.1
実測厚み（ μm ）	10.0	9.3	8.3	7.4	6.3	5.5	4.5
R_a （ μm ）	0.09	0.10	0.09	0.08	0.12	0.12	0.10
R_z （ μm ）	0.42	0.39	0.40	0.41	0.44	0.42	0.41
ディスクカール（mm）	1.24	0.82	0.89	1.57	1.03	1.33	1.28

【0038】

実施例8～14

薄肉化前積層体Bを用いた以外は実施例1と同様の手順で、エッチング後の導体層厚みが変わるよう処理時間を変更してエッチングを行った。以下の表2に結果を示す。

【0039】

【表 2】

	実 施 例						
	8	9	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4
エッチング液 (2) 処理時間(秒)	66.9	75.6	83.9	92.7	100.6	108.9	117.6
実測厚み (μm)	10.0	9.4	8.4	7.4	6.5	5.4	4.5
R a (μm)	0.13	0.12	0.13	0.10	0.12	0.09	0.13
R z (μm)	0.45	0.43	0.43	0.39	0.44	0.374	0.41
ディスクカール (mm)	1.16	0.93	1.74	0.88	1.53	1.27	0.95

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄い導体層を有し、そり、変形のないHDDサスペンション用積層体であって、高密度、超微細配線化するHDDサスペンションの要求に答え信頼性の高い高精度のHDDサスペンション用積層体とその製造方法を提供すること。

【解決手段】 ステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成されるHDDサスペンション用積層体であって、導体層の厚みが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするHDDサスペンション用積層体、及び $10\text{ }\mu\text{m}$ より厚い導体層を使用してステンレス層／ポリイミド樹脂層／導体層から構成される積層体を製造した後、導体層のみを化学的エッチングすることにより、導体層の厚みを $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすることを特徴とするHDDサスペンション用積層体の製造方法。

出願人履歴

0 0 0 0 0 6 6 4 4

19990817

住所変更

東京都品川区西五反田七丁目 2 1 番 1 1 号

新日鐵化学株式会社